



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 : G01J 3/52		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/13398 (43) Date de publication internationale: 8 juillet 1993 (08.07.93)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/01212 (22) Date de dépôt international: 21 décembre 1992 (21.12.92) (30) Données relatives à la priorité: 91/16219 27 décembre 1991 (27.12.91) FR		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>	
(71)(72) Déposant et inventeur: GUILLEMIN, Jean-Pierre [FR/ FR]; 2A, rue Henri-Barbusse, F-51100 Reims (FR). (74) Mandataire: SAUVAGE, Renée; Cabinet Sauvage, 100 bis, avenue de Saint-Mandé, F-75012 Paris (FR).			
(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).			
<p>(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SHADE CHART BY FRACTIONATING A COLOUR SPACE, RESULTING SHADE CHART AND USES THEREOF</p> <p>(54) Titre: PROCEDE DE REALISATION D'UN NUANCER PAR FRACTIONNEMENT D'UN ESPACE COLORIMETRIQUE, NUANCER RESULTANT ET APPLICATIONS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In order to fractionate an "effective" colour space (ECS), which corresponds to a set of "basic" chromatic components (BCCs) intended for a particular industrial application, (1) the ECS is estimated by selecting a reference colour space (RCS) including the ECS and by determining the trichromatic co-ordinates ($L_1, a_1, b_1; L_3, a_3, b_3 \dots$) of said BCCs in the RCS, by means of measurements of the full colour tones of each BCC and known calculations; (2) the CCBs, with the exception of white and black, are arranged in ascending order of shade to obtain a set of "standard" chromatic components (SCCs) which are graphically positioned according to the co-ordinates a, b thereof; (3) the "effective" chromatic components (ECCs) forming the outer boundary of the polygon with the largest surface area are chosen from said SCCs; (4) the boundary of an "effective" volume sector (EVS) is determined in the ECS and for each pair, i.e. "effective pair" (EP), of ECCs which are immediately adjacent on the graphic line (1, 3) and taken together with black (B) and white (W), said EVS being the one to which said EP corresponds; (4) each EVS is fractionated according to the average allowable overall operational colour difference (ΔE) for the industrial application under consideration; and (5) a reference (L, C, H) is assigned to each resulting EVS fraction, whereby the set of EVS fractions thus defined and identified forms the desired shade chart. The shade chart is particularly useful for reducing errors between instruments.</p>			

(57) Abrégé Pour fractionner un espace colorimétrique, dit "efficace" ECE, correspondant à une collection de composants chromatiques, dits "de base" CCB, prévus pour une application industrielle particulière; (1) on évalue ECE en choisissant un espace colorimétrique de référence ECR, qui englobe ECE et en déterminant, par mesure des tons pleins de chaque CCB et calculs connus, les coordonnées trichromatiques (L_1 , a_1 , b_1 ; L_3 , a_3 , b_3 , ...) desdits CCB dans ECR; (2) on classe les CCB, sauf le noir et le blanc, par angle de teinte croissant, obtenant ainsi un ensemble de composants chromatiques dits "standard" CCS que l'on positionne graphiquement d'après ses coordonnées a , b ; (3) on sélectionne parmi lesdits CCS ceux, dits efficaces "CCE", qui forment les limites externes du polygone de plus grande surface; (4) on détermine, dans l'ECE et pour chacun des couples de CCE immédiatement voisins sur le tracé graphique (1, 3), dits "couples efficaces" CE, pris avec le noir (B) et le blanc (W), les limites du secteur volumique, dit "efficace" SVE, auquel correspond ledit CE; (4) on fractionne chaque SVE en fonction de l'écart de couleur global moyen ΔE d'exploitation admissible pour l'application industrielle considérée; et (5) on attribue une référence L, H à chaque fraction de SVE ainsi obtenue, l'ensemble des fractions de SVE ainsi délimitées et identifiées formant le nuancier attendu. Le nuancier est utile, en particulier, pour la réduction de l'erreur inter-instrument.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	GN	Guinée	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	PL	Pologne
BJ	Bénin	IE	Irlande	PT	Portugal
BR	Brésil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SK	République slovaque
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Allemagne	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DK	Danemark	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
ES	Espagne	MN	Mongolie	VN	Viet Nam
FI	Finlande				

- 1 -

Procédé de réalisation d'un nuancier par fractionnement d'un espace colorimétrique, nuancier résultant et applications.

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un nuancier par fractionnement d'un espace colorimétrique correspondant à une collection déterminée de composants chromatiques, dont un noir et un blanc, pour une application industrielle particulière, et le nuancier ainsi obtenu.

Une telle application industrielle particulière est caractérisée par l'ensemble des conditions pouvant définir un type de produit coloré. Parmi ces conditions, on peut citer :

- la collection de produits monopigmentaires de base qui, par mélange approprié, permet de reproduire une teinte,
- les paramètres industriels de production de teinte,
- les écarts colorimétriques qui sont acceptables sur le plan commercial, etc.

Le marché de la peinture en bâtiment de couleur constitue un exemple d'application.

Dans cette application, la collection de produits de base est constituée d'un ensemble de "colorants universels" généralement contenus dans une machine à teinter et d'un ensemble de "bases de teintes" préconditionnées, dans lesquelles, par addition de quantités déterminées de quelques "colorants universels" distribués par la machine, il est possible de réaliser les teintes illustrées sur un nuancier correspondant.

Les paramètres industriels de production sont, dans cet exemple, représentés par :

- le suivi du pouvoir colorant des colorants,
- le suivi du pouvoir colorant des bases,
- la précision de la machine à teinter,
- la reproductibilité des résultats fournis par la machine à teinter, etc.

Un autre exemple d'application est l'impression colorée sur des emballages.

Les besoins industriels et commerciaux peuvent, d'une

manière générale, être définis comme suit :

- l'illustration visuelle des tolérances acceptables dans une application déterminée pour la réalisation d'une teinte,

5 - l'illustration visuelle des limites de l'espace colorimétrique possible ou réalisable pour une application déterminée,

- l'assimilation à une référence du nuancier d'une teinte quelconque mesurée,

10 - l'assimilation d'une teinte référencée dans un premier nuancier à une référence d'un second nuancier pour une même application déterminée,

- la détermination logique des références de teinte en harmonie avec une teinte déterminée, pour des besoins de 15 décoration,

- la bonne adaptation du référencement du nuancier au procédé de mesure de la couleur,

- le référencement du nuancier par rapport à un espace colorimétrique normalisé, etc.

20 Aucun nuancier existant ne permet de satisfaire l'ensemble de ces besoins, ni notamment de réduire ce que l'on appelle l'erreur inter-instrument.

Un spectrophotomètre travaillant par réflexion diffuse est un appareil destiné à mesurer le facteur spectral de 25 réflectance d'une surface en fournissant une courbe de réflexion spectrale.

Les constructeurs de spectrophotomètres utilisent des technologies différentes dans la conception de leur matériel, notamment au niveau :

- 30
- de la géométrie optique de mesure
 - du monochromateur
 - du ou des récepteurs d'énergie lumineuse
 - du nombre et de la configuration des bandes passantes
 - du type de source lumineuse utilisée, etc...

35 et il s'ensuit que les courbes fournies par les matériaux

résultants ne sont pas superposables : c'est ce que l'on appelle l'erreur inter-instrument.

Cette erreur inter-instrument interdit d'utiliser des informations précédemment obtenues avec un spectrophotomètre 5 d'une certaine fabrication, dans le cadre de travaux effectués avec un spectrophotomètre d'une autre fabrication.

Il serait évidemment très souhaitable de remédier à cette situation, d'autant que le besoin de pouvoir passer d'un spectrophotomètre à un autre tend à devenir crucial.

10 En effet, si au cours des deux dernières décennies, le matériel de mesure était peu évolutif - un même appareil pouvant être utilisé pendant plus de dix ans -, aujourd'hui, il n'est pas rare que les constructeurs mettent sur le marché des appareils de conception nouvelle tous les deux 15 ans.

La concurrence sur le plan qualité/prix augmente le nombre de constructeurs et, par voie de conséquence, le nombre de modèles, tandis que d'un autre côté, la durée de vie utile des appareils - quant à la qualité des résultats - 20 va en diminuant puisqu'apparaît régulièrement du matériel plus performant.

Comme l'exploitation informatique des mesures fournies par les spectrophotomètres est de plus en plus recherchée et trouve de plus en plus d'applications, l'erreur 25 inter-instrument devient une entrave inacceptable.

En effet, chaque changement de modèle de spectrophotomètre impose de recréer la base de données précédemment établie avec le modèle de spectrophotomètre antérieur. Lors de cette re-création et quelle que soit 30 l'activité industrielle concernée, il est nécessaire de confectionner de nouveau les échantillons de teinte à partir desquels est constituée la base de données car la stabilité dans le temps des produits de couleur n'est jamais suffisante à une conservation prolongée.

35 Le changement de matériel de mesure qu'impose

l'évolution rapide de la technologie dans le domaine de la colorimétrie par réflexion entraîne un surcroît de travail en général beaucoup plus coûteux que l'investissement nécessaire à l'acquisition de ce nouveau matériel.

5 Les courbes de réflectance fournies par les spectrophotomètres sont tracées avec :

- en ordonnée, le facteur de réflectance, et
- en abscisse, la longueur d'onde.

Tant l'échelle des facteurs de réflectance que celle 10 des longueurs d'onde doivent être réglées en calage et linéarité.

La sensibilité des composants récepteurs étant fonction de la longueur d'onde, l'étalonnage de l'échelle des facteurs de réflectance devrait être effectué à chaque 15 tranche de longueur d'onde après que l'échelle des longueurs d'onde ait été étalonnée.

Les étalonnages dits "au blanc" et "au noir" recommandés généralement par les constructeurs et pratiqués actuellement ne permettent pas une réduction significative 20 de l'erreur inter-instrument.

A titre d'exemple, deux appareils de géométrie optique semblable et proches de conception, mais de constructeurs différents, génèrent dans certaines parties de l'espace chromatique CIELAB des erreurs inter-instruments d'un ΔE 25 Lab de l'ordre de 5 unités.

Différents procédés peuvent être envisagés pour réduire l'erreur inter-instrument.

Une première méthode de correction possible consiste à 30 effectuer, avec chaque appareil, une série importante de mesures et, par modélisation mathématique, à calculer à partir de données fournies par l'un des appareils, quelles seraient les données de l'autre pour un même protocole de mesure d'un même échantillon.

Cette méthode permettrait peut-être une bonne 35 approximation avec un minimum de mesures nécessaires à

l'étalonnage de deux appareils relativement aux valeurs de réflectance, si elle n'était affectée d'un inconvénient. En effet, suivant le signe et la valeur des écarts de réflectance dûs à l'approximation de la méthode en fonction des tranches de longueur d'onde, ces écarts même très réduits peuvent conduire à des écarts très supérieurs sur les valeurs tristimulus recalculées, puisque la méthode de calcul utilise des sommes qui conduisent au cumul des erreurs sur les réflectances.

Une seconde méthode de correction possible consiste à effectuer avec chaque appareil un nombre très important de mesures de manière à constituer une matrice d'écarts de réflectance fonctions des tranches de longueur d'onde et de la valeur des réflectances, ces mesures étant méthodiquement et uniformément réparties dans l'espace chromatique.

Une telle méthode, outre le fait qu'elle ne peut éviter l'inconvénient mentionné à propos de la première méthode, impose un nombre excessivement élevé de mesures.

La présente invention, en apportant un nouveau procédé de fractionnement de l'espace colorimétrique, qui débouche sur un nouveau nuancier, permet, entre autres applications, de réduire l'erreur inter-instrument, sans souffrir des inconvénients énoncés ci-dessus.

Pour la compréhension, il convient tout d'abord de rappeler que, par "espace colorimétrique de référence", on entend un espace tridimensionnel contenant les teintes de matériaux monopigmentaires constituant une collection de composants chromatiques de base et toutes les teintes réalisables par mélange de ces matériaux.

Le procédé de réalisation du nuancier selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- on part d'une collection de composants chromatiques, dits "de base", laquelle collection couvre un espace colorimétrique dit "efficace", comprenant toutes les teintes réalisables par mélange desdits composants chromatiques de

base,

- on évalue l'edit espace colorimétrique efficace en choisissant un espace colorimétrique de référence, qui englobe l'edit espace colorimétrique efficace, et en déterminant, par mesure des tons pleins de chaque composant chromatique de base de ladite collection, et calculs en eux-mêmes connus effectués à partir de ces mesures, les coordonnées trichromatiques desdits composants de base dans l'espace colorimétrique de référence,

10 - on classe les composants chromatiques de base, sauf le noir et le blanc, par ordre croissant d'angle de teinte h° , obtenant ainsi un ensemble de composants chromatiques dits "standard" et l'on positionne graphiquement chacun d'entre eux d'après ses coordonnées trichromatiques, abstraction faite de la luminance, la jonction mutuelle desdites positions aboutissant au tracé d'un certain nombre de polygones de surfaces diverses,

20 - on sélectionne parmi lesdits composants chromatiques standard un sous-ensemble de composants, dits "composants chromatiques efficaces", en ne conservant desdits composants chromatiques standard que ceux qui forment les limites externes du polygone de plus grande surface,

25 - on détermine, dans l'espace colorimétrique efficace et pour chacun des couples de composants chromatiques efficaces immédiatement voisins sur le tracé graphique, dits "couples efficaces", pris avec le noir et le blanc, les limites du secteur volumique, dit "efficace", auquel correspond l'edit couple efficace,

30 - on fractionne chaque secteur volumique efficace en fonction de l'écart de couleur global moyen ΔE d'exploitation admissible pour l'application industrielle considérée, et

35 - on attribue une référence à chaque fraction de secteur volumique efficace ainsi obtenue, l'ensemble des fractions de secteur volumique ainsi délimitées et

identifiées formant le nuancier attendu.

Dans un mode de mise en oeuvre préféré, l'espace colorimétrique de référence est l'espace colorimétrique dit CIELAB, qui est l'espace déterminé par la CIE en 1976 pour 5 l'illuminant D65 et l'observateur 2° et qui est défini par les variables L*, a*, b*, telles que L* représente la luminance ou sensation de clarté avec la valeur 0 pour le noir et la valeur 100 pour le blanc ; a*, portée en abscisse, est la composante chromatique allant du vert au 10 rouge ; b*, portée en ordonnée, est la composante chromatique allant du bleu au jaune.

L'angle de teinte h_{ab} dans l'espace CIELAB est défini par la relation :

$$15 \quad h_{ab} = \operatorname{tg}^{-1}(b^*/a^*) = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(b^*/a^*)$$

où h_{ab} est situé entre 0 et 90° si a* et b* sont tous deux positifs, entre 90° et 180° si b* est positif et a* est négatif, entre 180° et 270° si b* est négatif et a* positif, 20 et entre 270° et 360° si a* et b* sont tous deux négatifs.

Si l'on choisissait l'espace u,v CIE 1976 comme espace de référence, on aurait

$$h_{uv} = \operatorname{tg}^{-1}(v^*/u^*) = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(v^*/u^*).$$

25

De son côté, l'écart de couleur global moyen ΔE , par exemple dans l'espace CIELAB, est calculé par la relation :

$$\Delta E^{*ab} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

30

Lorsque l'espace de référence est l'espace CIELAB, l'étape d'évaluation de l'espace chromatique efficace comporte :

- la mesure au spectrophotomètre du facteur de 35 réflectance R de mélanges binaires de composants

chromatiques de base,

- le calcul des coefficients spectraux K d'absorption et S de diffusion de chaque composant à partir des valeurs de R ainsi mesurées en appliquant les lois de Kubelka-Munk 5 et de Saunderson,

- à partir de ces valeurs K et S, le calcul du facteur de réflectance R des mélanges de même composition qualitative que les mélanges précédemment mesurés mais dans toutes autres proportions, puis

10 - le passage dans l'espace chromatique L, a, b de la CIE.

Pour déterminer les limites du secteur volumique efficace de chacun desdits couples efficaces, pris avec le noir et le blanc :

15 - on détermine, dans l'espace colorimétrique de référence :

. un point Li dont les coordonnées correspondent au composant noir

. un point Ls dont les coordonnées correspondent au 20 composant blanc,

. un point Hi dont les coordonnées correspondent à celui des deux composants du couple efficace qui possède le plus petit angle de teinte

. un point Hs dont les coordonnées correspondent à 25 celui des deux composants du couple efficace qui possède le plus grand angle de teinte, et

- on détermine les lieux Ls,Li, Ls,Hs, Ls,Hi, Hs,Hi, Li,Hi et Li,Hs, lesquels limitent ledit secteur volumique efficace.

30 Chacun des lieux est déterminé par calcul à partir des valeurs K et S desdits couples efficaces, du noir et du blanc.

Le fractionnement de l'espace volumique efficace est effectué en trois temps :

35 - fractionnement en plans d'isoluminance selon un

nombre de plans égal à la valeur de la différence de luminance entre le blanc et le noir, divisée par l'écart de couleur global moyen admissible pour l'application considérée,

5 - sur chacun desdits plans, détermination des limites de l'espace colorimétrique efficace par calcul et juxtaposition des lieux des mélanges de composants chromatiques efficaces amenés à isoluminance par mélange des composants de chaque couple efficace avec du noir ou du
10 blanc, selon que la luminance du plan est inférieure ou supérieure à la luminance dudit couple dans les proportions considérées, et

- fractionnement par isosaturation en tracant, sur chaque plan d'isoluminance, des cercles concentriques à un
15 pas égal à l'écart de couleur global moyen admissible pour l'application considérée, puis en déterminant autant de secteurs d'anneau que les anneaux complets ou parties d'anneaux ainsi obtenus contiennent de secteurs d'angle de valeur $2.\delta h^\circ$, tel que

20

$$\delta h^\circ = \arctg (\Delta E/2)/[C^2 - \Delta E^2/4]^{1/2}$$

où

h° est l'angle de teinte

25 ΔE est l'écart de couleur global moyen admissible pour l'application considérée

C est la moyenne des rayons des cercles exprimés en unité CIELAB.

Le référencement de chaque fraction de section volumique, c'est-à-dire de chaque teinte du nuancier,
30 indique les valeurs de luminance L et les valeurs C et h° de ladite teinte et, à chaque référence de teinte, correspondent, d'une part, une courbe de réémission spectrale théorique obtenue par calcul de synthèse de réflectance d'un mélange dont la composition qualitative est
35 définie par la fraction de secteur volumique du nuancier

auquel appartient la teinte et, d'autre part, la composition quantitative de cette dernière.

La réduction de l'erreur inter-instrument à l'aide du nuancier selon l'invention entre :

5 - le spectrophotomètre, dit "de base", employé pour la réalisation dudit nuancier, et

- un spectrophotomètre d'une autre fabrication, dit "le nouveau spectrophotomètre",

comporte les étapes suivantes :

10 - on mesure, avec le nouveau spectrophotomètre, le facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ des mélanges ayant servi au calcul des coefficients spectraux $K(\lambda)$ et $S(\lambda)$ de chaque composant de base de la collection utilisée pour la réalisation du nuancier,

15 - on recalcule, d'une manière connue en soi, à partir desdits facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$, les valeurs spécifiques au nouveau spectrophotomètre des coefficients spectraux $K'(\lambda)$ et $S'(\lambda)$ de chaque composant de base,

20 - on recalcule, par synthèse de réflectance, les facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence du nuancier, dite "référence de base", à partir de la composition qualitative et quantitative liée à chacune des références,

25 - on procède à un nouveau référencement par calcul des valeurs L , C et h^o à partir des facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence,

- on établit une correspondance entre chaque référence de base et la référence obtenue avec le nouveau spectrophotomètre,

30 - on assimile toute mesure de facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ faite avec le nouveau spectrophotomètre à une référence du nouveau référencement, et

- on recherche l'équivalence entre le nouveau référencement et le référencement de base.

35 Comme on le verra plus loin, le nuancier selon

l'invention peut recevoir d'autres applications.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée ci-après d'un mode de réalisation du nuancier selon l'invention et de son application à la réduction de l'erreur inter-instrument, description faite en référence au dessin dans lequel :

- la figure 1 représente l'identification graphique des composants chromatiques efficaces,
- la figure 2 représente l'un des secteurs volumiques efficaces,
- la figure 3 illustre le fractionnement par isosaturation d'un plan d'isoluminance,
- la figure 4 montre en perspective un secteur d'anneau correspondant à une teinte du nuancier.

Soit une application industrielle déterminée et une collection correspondante de, par exemple, onze composants chromatiques de base référencés 1 à 11, plus un noir et un blanc, référencés respectivement B et W, cette application admettant un écart de teinte de ΔE d'exploitation.

La collection de composants chromatiques 1 à 11, B, W couvre un espace colorimétrique dit "efficace", comprenant toutes les teintes réalisables par mélange desdits composants chromatiques de base. On évalue cet espace colorimétrique efficace en choisissant un espace colorimétrique de référence, par exemple l'espace CIELAB, qui englobe ledit espace colorimétrique efficace, et en déterminant, par mesure des tons pleins de chaque composant 1 à 11, B, W, et calculs en eux-mêmes connus effectués à partir de ces mesures, les coordonnées trichromatiques L, a, b desdits composants de base dans l'espace colorimétrique de référence.

On classe ensuite les composants chromatiques de base, 1 à 11, par ordre croissant d'angle de teinte h° , obtenant ainsi un ensemble de composants chromatiques dits "standard" et l'on positionne graphiquement chacun d'entre eux d'après

ses coordonnées a et b, comme le montre la figure 1.

La jonction mutuelle des points correspondant aux composants 1 à 11 aboutit au tracé d'un certain nombre de polygones 1-2-3, 1-2-11, 1-4-5, etc. de surfaces diverses, 5 et l'on sélectionne parmi lesdits composants chromatiques standard 1 à 11 un sous-ensemble de composants, dits "composants chromatiques efficaces", en ne conservant desdits composants chromatiques standard que ceux 1,3,5,6,7,8,10 et 11 qui forment les limites externes du 10 polygone de plus grande surface.

On détermine ensuite, dans l'espace colorimétrique efficace et pour chacun des couples de composants chromatiques efficaces immédiatement voisins sur le tracé graphique, dits "couples efficaces", pris avec le noir et le 15 blanc, 1-3-B-W, 3-5-B-W, 5-6-B-W, etc, les limites du secteur volumique, dit "efficace", auquel correspond ledit couple efficace.

Le secteur volumique efficace 1-3-B-W est représenté, à titre d'exemple, à la figure 2.

20 Pour définir les limites du secteur volumique efficace 1-3-B-W :

- on détermine, dans l'espace colorimétrique de référence :

. un point L_1 dont les coordonnées correspondent au 25 composant noir B,

. un point L_s dont les coordonnées correspondent au composant blanc W,

. un point H_i dont les coordonnées L_1 , a_1 , b_1 correspondent à celui des deux composants du couple efficace 30 qui possède le plus petit angle de teinte ($h^o 1$), c'est-à-dire au composant 1, et

. un point H_s dont les coordonnées L_s , a_s , b_s correspondent à celui des deux composants du couple efficace 35 qui possède le plus grand angle de teinte ($h^o 3$), c'est-à-dire au composant 3, et

- on détermine les lieux $\overline{L_s}, \overline{L_i}$, $\overline{L_s}, \overline{H_s}$, $\overline{L_s}, \overline{H_i}$, $\overline{H_s}, \overline{H_i}$, $\overline{L_i}, \overline{H_i}$ et $\overline{L_i}, \overline{H_s}$, lesquels limitent ledit secteur volumique efficace.

Les lieux $\overline{L_i}, \overline{H_i}$ et $\overline{L_i}, \overline{H_s}$ sont déterminés par les 5 mélanges composant noir B + composant 1 et composant noir B + composant 3 et calcul à partir des valeurs K et S des composants en cause. De même, les lieux $\overline{L_s}, \overline{H_i}$ et $\overline{L_s}, \overline{H_s}$ sont déterminés par les mélanges composant blanc W + composant 1 et composant blanc W + composant 3. Enfin le lieu $\overline{H_i}, \overline{H_s}$ est déterminé par les mélanges composant 1 + composant 3.

L'espace colorimétrique efficace est constitué de la juxtaposition de l'ensemble des secteurs volumiques efficaces.

15 On fractionne chaque secteur volumique efficace en fonction de l'écart de couleur global moyen ΔE précité qui, par exemple, est évalué à 2 en ΔE CIELAB.

Pour ce faire, on fractionne en plans d'isoluminance selon un nombre N de plans égal à la valeur de la différence 20 de luminance entre le blanc et le noir, divisée par l'écart de couleur global moyen admissible pour l'application considérée.

Si la luminance L_w du blanc est de 98 et celle L_b du noir de 18, on aura

25

$$N_{plans} = (L_w - L_b) / \Delta E = (98 - 18) / 2 = 38.$$

Sur chacun des plans d'isoluminance, on détermine ensuite les limites de l'espace colorimétrique efficace par 30 calcul et juxtaposition des lieux des mélanges de composants chromatiques efficaces amenés à isoluminance par mélange des composants de chaque couple efficace avec du noir ou du blanc, selon que la luminance du plan est inférieure ou supérieure à la luminance dudit couple dans les proportions 35 considérées.

Le plan d'isoluminance pour $L = 50$ est représenté à la figure 3.

On fractionne ensuite chaque plan d'isoluminance en traçant, sur chacun desdits plans d'isoluminance, des cercles concentriques d'isosaturation, tels que C1, C2, C3, etc. à un pas égal à ΔE , puis on détermine autant de secteurs d'anneau (Figure 4) que les anneaux complets (A9, A10, etc.) ou parties d'anneaux (A1, A2, etc.) ainsi obtenus contiennent de secteurs d'angle de valeur $2.5h^\circ$, avec $5h^\circ$ tel que défini plus haut.

Le fractionnement ainsi effectué détermine des volumes correspondant à des secteurs d'anneaux de section carrée $\Delta C \cdot \Delta L$ ($= \Delta E \cdot \Delta E$) au centre de chacun desquels est située une teinte de référence espacée des teintes de référence juxtaposées d'une valeur égale à ΔE .

En additionnant le nombre de teintes contenues dans chaque plan, on obtient le nombre de teintes réalisables, au ΔE près considéré, avec la collection de composants chromatiques de base.

Chaque teinte obtenue par le fractionnement décrit ci-dessus est identifiée par trois références alphanumériques comportant chacune une lettre et quatre chiffres.

Les trois références correspondent aux valeurs L , C , h° définies plus haut.

La valeur L est référencée par la lettre L suivie de quatre chiffres correspondant à la valeur entière de la luminance multipliée par 100. Ainsi, si la luminance est de 57,65, la référence sera L 5765.

La valeur C est référencée par la lettre C suivie de quatre chiffres correspondant à la valeur entière de la moyenne des rayons des cercles d'isosaturation concernés divisée par 10. Ainsi, si cette moyenne est de 25,42, la référence sera C 0254.

Enfin, la valeur h° est référencée par la lettre H

suivie de quatre chiffres correspondant à la valeur entière de l'angle de teinte divisée par 10. Ainsi, si l'angle est de $85,46^\circ$, la référence sera H 0854.

Une telle teinte sera donc référencée
5 L 5765 C 0254 H 0854.

Chaque référence de teinte est en outre caractérisée par une courbe de réémission spectrale théorique obtenue par calcul de synthèse de réflectance d'un mélange dont la composition qualitative est définie par la fraction de 10 section volumique du nuancier auquel appartient la teinte et dont la composition quantitative est déterminée par un procédé connu de calcul de formulation. Cette composition est également liée à la référence.

Le nuancier selon l'invention est défini par l'ensemble 15 des références des teintes (secteurs volumiques) et des courbes théoriques associées.

L'exploitation du nuancier selon l'invention suppose que deux conditions minimales soient réunies :

- que la collection de composants chromatiques de base 20 soit définie et constante, et

- que les valeurs K et S de chacun des composants de base aient été établies à partir de mesures effectuées à l'aide d'un appareil, dit appareil de base, également défini et constant. Pour utiliser le nuancier selon l'invention dans 25 le cadre de la réduction de l'erreur inter-instrument entre :

- le spectrophotomètre, dit "de base", employé pour la réalisation dudit nuancier, et

- un spectrophotomètre d'une autre fabrication, dit "le nouveau spectrophotomètre",

30 on procède comme indiqué plus haut, à savoir :

- on mesure, avec le nouveau spectrophotomètre, le facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ des mélanges ayant servi au calcul des coefficients spectraux $K(\lambda)$ et $S(\lambda)$ de chaque composant de base de la collection utilisée pour la 35 réalisation du nuancier,

- on recalcule, d'une manière connue en soi, à partir desdits facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$, les valeurs spécifiques au nouveau spectrophotomètre des coefficients spectraux $K'(\lambda)$ et $S'(\lambda)$ de chaque composant de base,

5 - on recalcule, par synthèse de réflectance, les facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence du nuancier, dite "référence de base" Ref_b, à partir de la composition qualitative et quantitative liée à chacune des références,

10 - on procède à un nouveau référencement Ref_n par calcul des valeurs L, C et h° à partir des facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence,

- on établit une correspondance entre chaque référence de base Ref_b et la référence Ref_n obtenue avec le nouveau 15 spectrophotomètre,

- on assimile toute mesure de facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ faite avec le nouveau spectrophotomètre à une référence Ref_n du nouveau référencement, et

- on recherche l'équivalence entre le nouveau 20 référencement Ref_n et le référencement de base Ref_b.

On peut ainsi retrouver la courbe spectrale de la fraction de secteur volumique correspondante du spectrophotomètre de base dans les limites de la discontinuité du ΔE de tolérance ayant servi au 25 fractionnement.

Une méthode plus fine permet de se libérer de la discontinuité en prenant soin de noter les écarts ΔL , ΔC et Δh^o de la mesure effectuée avec le nouveau spectrophotomètre par rapport aux valeurs exactes de la 30 teinte représentée par la fraction de secteur volumique de la référence assimilée Ref_n/Ref_b. En ajoutant ces écarts aux valeurs exactes de la teinte de référence équivalente dans le référencement de base Ref_b et en calculant la formule (composition quantitative et qualitative) correspondant à 35 cette teinte exacte, on peut obtenir le facteur spectral de

réflectance corrrespondant au spectrophotomètre de base dans la composition qualitative de référence.

Si l'on a pris soin d'effectuer, avec le spectrophotomètre de base, un second référencement de base 5 dans un espace colorimétrique ne différant du premier espace colorimétrique de base que par un illuminant distinct, il est possible en appliquant la même méthodologie avec le nouveau spectrophotomètre de transférer les valeurs tristimulus de la teinte mesurée sous un autre illuminant et 10 donc de pouvoir tenir compte de la métamérie.

Le nuancier selon l'invention a de nombreuses autres applications :

1 - l'illustration visuelle des tolérances acceptables

L'une des difficultés rencontrées dans le domaine de la 15 couleur est l'impossibilité de visualiser les écarts acceptables définis par une tolérance chiffrée entre le donneur d'ordre et l'exécutant de l'ordre.

Grâce au nuancier proposé, il est possible de réaliser matériellement les teintes juxtaposées à celle d'une 20 référence donnée. Ces teintes étant, par définition, dans la limite des tolérances, il est permis de visualiser les écarts tolérés.

2 - l'illustration visuelle des limites de l'espace réalisable

25 De la même manière, il est souvent difficile de visualiser les teintes de saturation maximum réalisables avec une collection donnée de composants chromatiques, pour une luminance et un angle de teinte donnés.

Le nuancier selon l'invention permet de rechercher le 30 référence d'une telle teinte et de la réaliser matériellement pour la visualiser.

3 - l'assimilation d'une teinte à une référence du nuancier.

Grâce au nuancier selon l'invention, il est aisé de 35 trouver la référence correspondant à une mesure effectuée

sur une teinte quelconque. Cette référence est, de par la conception même du nuancier, la teinte optimale réalisable dans les limites de tolérance de l'application considérée.

4 - la détermination logique des références de teintes
5 en harmonie visuelle

Pour les besoins de la décoration, il est possible de rechercher des références de teintes en harmonie avec une référence quelconque, par simple calcul sur les références.

REVENDICATIONS

1 - Procédé de réalisation d'un nuancier par fractionnement d'un espace colorimétrique correspondant à une collection (1 à 11, B,W) déterminée de composants chromatiques, dont un noir et un blanc, pour une application industrielle particulière, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- on part d'une collection (1 à 11, B,W) de composants chromatiques, dits "de base", laquelle collection couvre un espace colorimétrique dit "efficace", comprenant toutes les teintes réalisables par mélange desdits composants chromatiques de base,

- on évalue ledit espace colorimétrique efficace en choisissant un espace colorimétrique de référence, qui englobe ledit espace colorimétrique efficace, et en déterminant, par mesure des tons pleins de chaque composant chromatique de base de ladite collection, et calculs en eux-mêmes connus effectués à partir de ces mesures, les coordonnées trichromatiques desdits composants de base dans l'espace colorimétrique de référence,

- on classe les composants chromatiques de base (1 à 11), sauf le noir et le blanc, par ordre croissant d'angle de teinte h° , obtenant ainsi un ensemble de composants chromatiques dits "standard" et l'on positionne graphiquement chacun d'entre eux d'après ses coordonnées trichromatiques, abstraction faite de la luminance, la jonction mutuelle desdites positions aboutissant au tracé d'un certain nombre de polygones de surfaces diverses,

- on sélectionne parmi lesdits composants chromatiques standard un sous-ensemble de composants, dits "composants chromatiques efficaces", en ne conservant desdits composants chromatiques standard que ceux (1,3,5,6,7,8,10,11) qui forment les limites externes du polygone de plus grande surface,

35 - on détermine, dans l'espace colorimétrique efficace

et pour chacun des couples de composants chromatiques efficaces immédiatement voisins sur le tracé graphique (1,3), dits "couples efficaces", pris avec le noir (B) et le blanc (W), les limites du secteur volumique, dit "efficace", 5 auquel correspond ledit couple efficace,

- on fractionne chaque secteur volumique efficace en fonction de l'écart de couleur global moyen ΔE d'exploitation admissible pour l'application industrielle considérée, et

10 - on attribue une référence (Ref_b) à chaque fraction de secteur volumique efficace ainsi obtenue, l'ensemble des fractions de secteur volumique ainsi délimitées et identifiées formant le nuancier attendu.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espace colorimétrique de référence est l'espace CIELAB. 15

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape d'évaluation de l'espace chromatique efficace comporte :

20 - la mesure au spectrophotomètre du facteur de réflectance R de mélanges binaires de composants chromatiques de base (1 à 11, B,W),

- le calcul des coefficients spectraux K d'absorption et S de diffusion de chaque composant à partir des valeurs de R ainsi mesurées en appliquant les lois de Kubelka-Munk 25 et de Saunderson,

- à partir de ces valeurs K et S, le calcul du facteur de réflectance R des mélanges de même composition qualitative que les mélanges précédemment mesurés mais dans toutes autres proportions, puis

30 - le passage dans l'espace chromatique L, a, b de la CIE.

4 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour déterminer les limites du secteur volumique efficace de chacun desdits couples efficaces, pris avec le noir et le blanc (1,3,B,W) : 35

- on détermine, dans l'espace colorimétrique de référence :

. un point L_i dont les coordonnées correspondent au composant noir (B),

5 . un point L_s dont les coordonnées correspondent au composant blanc (W),

. un point H_i dont les coordonnées (L_1 , a_1 , b_1) correspondent à celui (1) des deux composants du couple efficace qui possède le plus petit angle de teinte (h_1)

10 . un point H_s dont les coordonnées (L_3 , a_3 , b_3) correspondent à celui (3) des deux composants du couple efficace qui possède le plus grand angle de teinte (h_3), et

- on détermine les lieux $\overline{L_s, L_i}$, $\overline{L_s, H_s}$, $\overline{L_s, H_i}$, $\overline{H_s, H_i}$, $\overline{L_i, H_i}$ et $\overline{L_i, H_s}$, lesquels limitent ledit secteur volumique

15 efficace.

5 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que chacun des lieux est déterminé par calcul à partir des valeur K et S desdits couples efficaces, du noir et du blanc (1,3,B,W).

20 6 - Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le fractionnement de l'espace volumique efficace est effectué en trois temps :

- fractionnement en plans d'isoluminance selon un nombre de plans égal à la valeur de la différence ($L_w - L_B$) de 25 luminance entre le blanc et le noir, divisée par l'écart de couleur global moyen admissible (ΔE) pour l'application considérée,

- sur chacun desdits plans, détermination des limites de l'espace colorimétrique efficace par calcul et 30 juxtaposition des lieux des mélanges de composants chromatiques efficaces amenés à isoluminance par mélange des composants de chaque couple efficace avec du noir ou du blanc, selon que la luminance du plan est inférieure ou supérieure à la luminance dudit couple dans les proportions 35 considérées, et

- fractionnement par isosaturation en tracant, sur chaque plan d'isoluminance, des cercles concentriques (C_1 , C_2 , C_3 , etc...) à un pas égal à l'écart de couleur global moyen admissible (ΔE) pour l'application considérée, puis 5 en déterminant autant de secteurs d'anneau que les anneaux complets (A_9 , A_{10} , etc...) ou parties d'anneaux (A_1 , A_2 , etc...) ainsi obtenus contiennent de secteurs d'angle de valeur $2.\delta h^\circ$, tel que

10 $\delta h^\circ = \arctg (\Delta E/2)/[C^2 - \Delta E^2/4]^{1/2}$

où

h° est l'angle de teinte

ΔE est l'écart de couleur global moyen admissible pour l'application considérée

15 C est la moyenne des rayons des cercles (C_1 , C_3) exprimés en unité CIELab.

7 - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le référencement de chaque fraction de section volumique, c'est-à-dire de chaque teinte du nuancier, 20 indique les valeurs de luminance L et les valeurs C et h° de ladite teinte.

8 - Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'à chaque référence de teinte correspondent, d'une part, une courbe de réémission spectrale théorique obtenue 25 par calcul de synthèse de réflectance d'un mélange dont la composition qualitative est définie par la fraction de section volumique du nuancier auquel appartient la teinte et, d'autre part, la composition quantitative de cette dernière.

30 9 - Nuancier issu du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10 - Utilisation du nuancier selon la revendication 9, pour la réduction de l'erreur inter-instrument entre :

- le spectrophotomètre, dit "de base", employé pour la 35 réalisation dudit nuancier, et

- un spectrophotomètre d'une autre fabrication, dit "le nouveau spectrophotomètre",

caractérisé en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :

5 - on mesure, avec le nouveau spectrophotomètre, le facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ des mélanges ayant servi au calcul des coefficients spectraux $K(\lambda)$ et $S(\lambda)$ de chaque composant de base de la collection utilisée pour la réalisation du nuancier,

10 - on recalcule, d'une manière connue en soi, à partir desdits facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$, les valeurs spécifiques au nouveau spectrophotomètre des coefficients spectraux $K'(\lambda)$ et $S'(\lambda)$ de chaque composant de base,

15 - on recalcule, par synthèse de réflectance, les facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence du nuancier, dite "référence de base" (Ref_b), à partir de la composition qualitative et quantitative liée à chacune de référence,

20 - on procède à un nouveau référencement (Ref_n) par calcul des valeurs L, C et h° à partir des facteurs spectraux de réflectance $R'(\lambda)$ de chaque référence,

- on établit une correspondance entre chaque référence de base (Ref_b) et la référence (Ref_n) obtenue avec le nouveau spectrophotomètre,

25 - on assimile toute mesure de facteur spectral de réflectance $R'(\lambda)$ faite avec le nouveau spectrophotomètre à une référence (Ref_n) du nouveau référencement, et

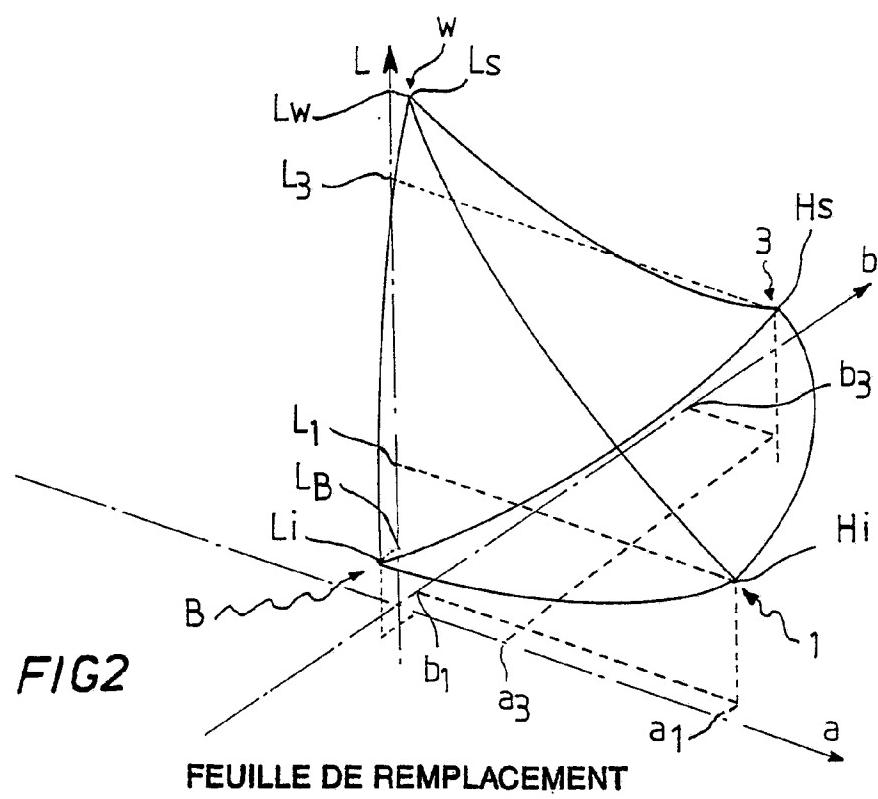
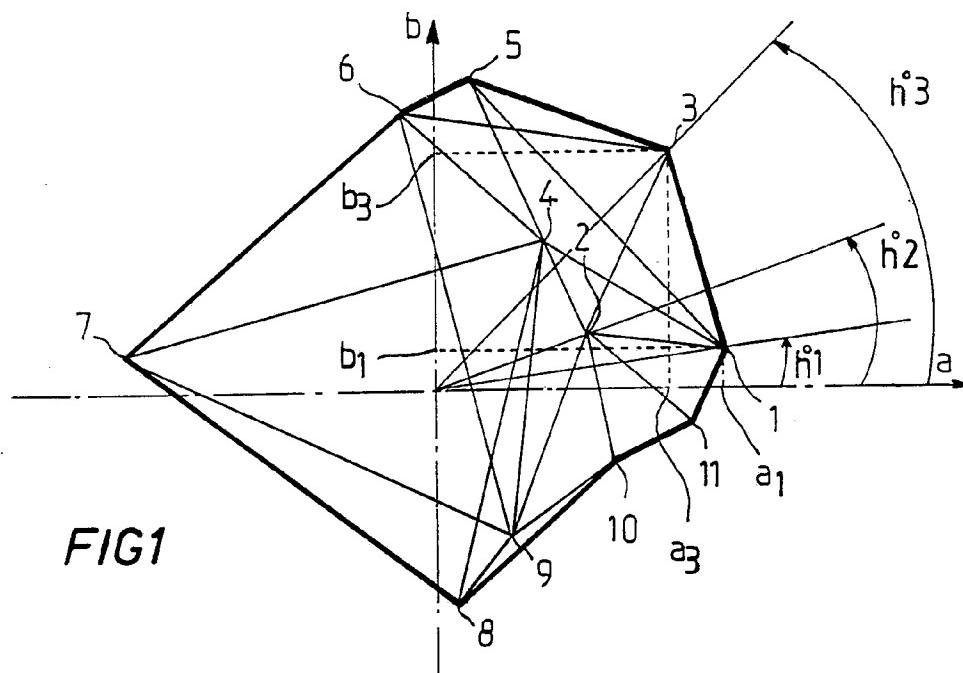
- on recherche l'équivalence entre le nouveau référencement (Ref_n) et le référencement de base (Ref_b).

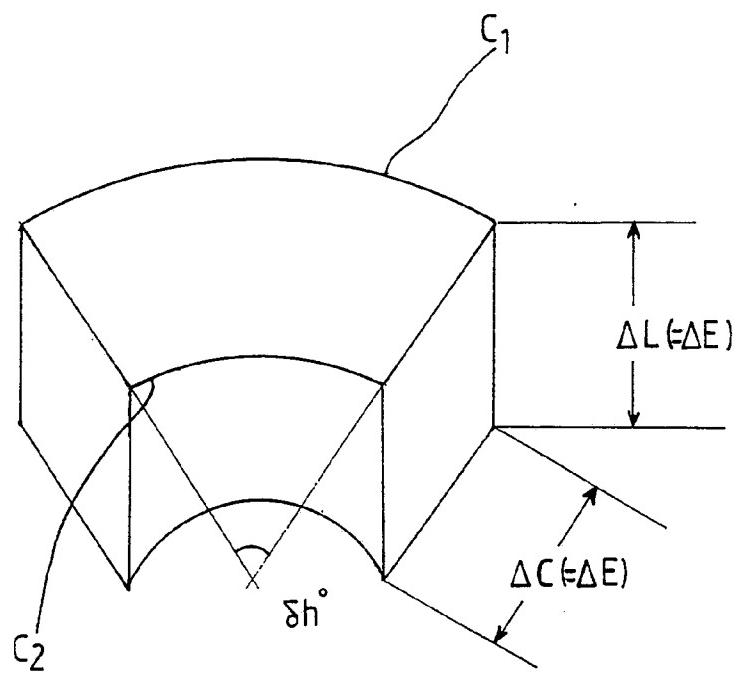
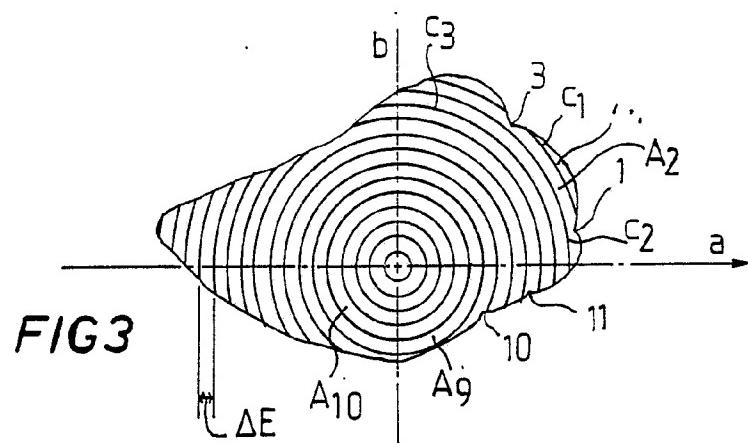
30 11 - Utilisation du nuancier selon la revendication 9 pour l'illustration visuelle des tolérances acceptables dans la réalisation d'une teinte de référence de base donnée, par réalisation matérielle des teintes qui, dans le nuancier, sont juxtaposées à la teinte voulue.

35 12 - Utilisation du nuancier selon la revendication 9

-24-

pour l'illustration visuelle des teintes de saturation maximale réalisables avec la collection de composants chromatiques de base pour une luminance L et un angle de teinte h° déterminé, par recherche de la référence 5 correspondante dans le nuancier et réalisation pour visualisation.



**FIG 4****FEUILLE DE REMplacement**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/01212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1.5 G01J3/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1.5 G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 360 657 (BERTIN) 28 March 1990 see column 3 - column 6	1,9-12
A	US,A,5 023 814 (J.P. GUILLEMIN) 11 June 1991 see column 6 - column 11	1,9-12
A	FR,A,2 468 111 (DAINIPPON SCREEN) 30 April 1981 see page 5 - page 10	1
A	COLOR RESEARCH AND APPLICATION Vol. 12, No. 3, 1 June 1987, NEW YORK pages 135 - 146 A. NEMCSICS "COLOR SPACE OF THE COLOROID COLOR SYSTEM" see page 137 - page 142	1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 1993 (20.04.93)

Date of mailing of the international search report

10 May 1993 (10.05.93)

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 9201212
SA 69316

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 20/04/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0360657	28-03-90	FR-A-	2637368	06-04-90
		AU-B-	612899	18-07-91
		AU-A-	4217589	02-04-90
		WO-A-	9002929	22-03-90
		JP-T-	3501059	07-03-91
US-A-5023814	11-06-91	None		
FR-A-2468111	30-04-81	JP-A-	56060439	25-05-81
		DE-A-	3038499	30-04-81
		GB-A, B	2065412	24-06-81
		US-A-	4386267	31-05-83

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE PCT/FR 92/01212
Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 G01J3/52

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée⁸

Système de classification	Symboles de classification
CIB 5	G01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté⁹

III. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS¹⁰

Catégorie ¹¹	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
A	EP,A,0 360 657 (BERTIN) 28 Mars 1990 voir colonne 3 - colonne 6 ---	1,9-12
A	US,A,5 023 814 (J.P.GUILLEMIN) 11 Juin 1991 voir colonne 6 - colonne 11 ---	1,9-12
A	FR,A,2 468 111 (DAINIPPON SCREEN) 30 Avril 1981 voir page 5 - page 10 ---	1
A	COLOR RESEARCH AND APPLICATION vol. 12, no. 3, 1 Juin 1987, NEW YORK pages 135 - 146 A.NEMCSICS 'COLOR SPACE OF THE COLOROID COLOR SYSTEM' voir page 137 - page 142 -----	1

¹⁰ Catégories spéciales de documents cités:¹¹

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telles qu'indiquées)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 20 AVRIL 1993	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10.05.93
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé BOEHM C.E.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9201212
SA 69316

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 20/04/93
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0360657	28-03-90	FR-A- 2637368 AU-B- 612899 AU-A- 4217589 WO-A- 9002929 JP-T- 3501059	06-04-90 18-07-91 02-04-90 22-03-90 07-03-91
US-A-5023814	11-06-91	Aucun	
FR-A-2468111	30-04-81	JP-A- 56060439 DE-A- 3038499 GB-A,B 2065412 US-A- 4386267	25-05-81 30-04-81 24-06-81 31-05-83